

Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases mit einem Reaktionsmittel

Publication number: DE19946901

Publication date: 2001-04-05

Inventor: HUPFELD BERND (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- International: F01N3/08; B01D53/18; B01D53/34; B01D53/56;
B01D53/74; B01D53/79; B01D53/86; B01D53/90;
B01J4/00; F01N3/20; F01N3/08; B01D53/18;
B01D53/34; B01D53/56; B01D53/74; B01D53/79;
B01D53/86; B01D53/90; B01J4/00; F01N3/20; (IPC1-
7); B01D53/74; B01J4/02; F01N3/08

- European: B01D53/18D; B01D53/79; B01D53/90; F01N3/20D

Application number: DE19991046901 19990930

Priority number(s): DE19991046901 19990930

Also published as:

WO0123074 (A1)

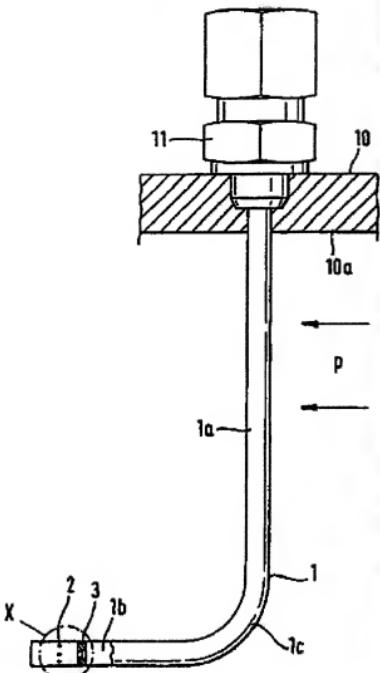
EP1191995 (A1)

EP1191995 (A0)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19946901

The invention relates to a device for impinging a flowing gas, especially an exhaust gas, with a reactant, especially a reducing agent. The inventive device is provided with an inlet pipe that is provided with openings (2) in its wall via which a reactant introduced into the inlet pipe can be introduced into the flowing gas. The inventive device is further characterized by a throttle that is provided in the inlet pipe (1) upstream of the openings (2).





⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑬ **DE 199 46 901 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 01 D 53/74
B 01 J 4/02
E 01 N 3/08

21 Aktenzeichen: 199 46 901.6
22 Anmeldetag: 30. 9. 1999
23 Offenlegungstag: 5. 4. 2001

DE 19946901 A1

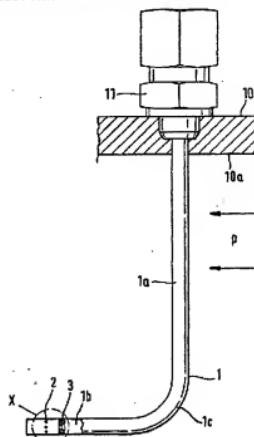
⑦ Anmelder:

⑫ Erfinder:

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

Die folgenden Angaben sind den vom Anwender eingesetzten Schwierigkeitsgraden entsprechend.

97) Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases, insbesondere eines Abgases, mit einem Reaktionsmittel, insbesondere einem Reduktionsmittel, wobei die Vorrichtung ein in seiner Wandung mit Öffnungen 2 ausgebildetes Zufuhrrohr aufweist, über welche in das Zufuhrrohr eingebrachtes Reaktionsmittel in das strömende Gas einbringbar ist, gekennzeichnet durch eine stromaufwärts der Öffnungen 2 in dem Zufuhrrohr 1 angeordnete Drossel.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases, insbesondere eines Abgases, mit einem Reaktionsmittel, insbesondere einem Reduktionsmittel, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur Verminderung der Schadstoffwerte von Kraftfahrzeugen existieren umfangreiche Entwicklungen in der Katalysatortechnik, insbesondere zur Reduktion von Stickoxiden in den Abgasen. Als besonders erfolgversprechend haben sich hierbei Reduktionskatalysatoren erwiesen.

Als Einrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen ist beispielsweise aus der EP-A-0 381 236 ein System bekannt, bei dem als Reduktionsmittel Ammoniak oder Harnstoff dem Abgas zudosiert wird. Bei diesem bekannten System wird über ein Einspritzventil das Reaktionsmittel in einer Vormischkammer eingespritzt, die in dem zu dem Reduktionskatalysator führenden Abgasrohr mündet. Bei einer derartigen Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels in einen Abgasrohrschnitt einer Brennkraftmaschine, der zu einem Reduktionskatalysator führt, bildet die Vormischkammer eine in dem Abgasrohr mündende Reduktionsmittelleitung.

Obwohl ein Teil des Reduktionsmittels in der Mischkammer bzw. Mischstrecke zerstört wird, bildet sich ein Wandschmelz aus. Bei Verwendung des dort dargestellten Zerstäuberrohrs kommt es im Bereich von Umlenkungen – insbesondere bei kleinen Reduktionsmittel Mengen – zu einem ungleichmäßigen Wandfilmabbau. Dieser ist dadurch bedingt, daß sich im Innen- bzw. Außenbereich der Rohrbiegung unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten der Luft, des Abgases oder eines anderen Trägerstoffs, der zum Transport des Reduktionsmittels eingesetzt wird, ausbilden. Eine gute Gleichverteilung des Reduktionsmittels im gesamten Betriebsbereich des Systems ist dadurch nicht gewährleistet. Schlechtere Umsatzraten am Katalysator sind dann die Folge.

Aus der DE-A-1 196 25 447 ist eine Einrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer Brennkraftmaschine bekannt, bei der zur Förderung der Wirkungsweise eines nachgeschalteten Reduktionskatalysators Kraftstoff als Reduktionsmittel über ein Dosierventil zugemessen und über eine Verdampfungseinrichtung in das Abgasventil eingefügt wird. Die Verdampfungseinrichtung ist eine mit einem Glühlampenversenkte Metallhülse mit einer stromseitigen Durchtrittsöffnung, über die verdampftes Reduktionsmittel in den Abgasstrom eingeht. Bei diesem System wird zwar thermisch die Verdampfung des Reduktionsmittels unterstützt, jedoch ist diese Lösung technisch aufwendig und erfordert einen hohen Energiebedarf zur Erwärmung und Verdampfung des Reduktionsmittels.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases, insbesondere eines Abgases, mit einem Reaktionsmittel, insbesondere einem Reduktionsmittel, zur Verfügung zu stellen, mit welcher eine gute Aerosolbildung in einem möglichst großen Kennfeldbereich auftritt, so daß der Gesamtwirkungsgrad des Reaktionssystems, insbesondere eines Katalysatorsystems erhöht wird, und daß beispielsweise geringe NO_x-Emissionen erzielbar sind.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine gegenüber herkömmlichen Lösungen gleichmäßige Beaufschlagung eines strömenden Gases, insbesondere eines Abgases, mit Reaktions- bzw. Reduktionsmitteln möglich. Die erfindungsgemäß gewährleistete gleichmäßige Reaktions-

bzw. Reduktionsmittelverteilung ermöglicht beispielsweise bei Katalysatorsystemen bereits bei Einbringen relativ kleiner Reduktionsmittel Mengen in ein katalytisch nachzuhandelndes Abgas gegenüber herkömmlichen Systemen 5 wesentlich bessere Umsatzraten.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Mittel zur gleichmäßigen Verteilung des Reaktionsmittels als in das Rohr eingebrachte Blende bzw. Drossel ausgebildet. Eine derartige Blende bzw. Drossel ist sehr preiswert verfügbar und in einfacher Weise an einer gewünschten Stelle des Zufuhr bzw. Dosierrohrs des Reaktionsmittels einbringbar.

Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist das Zufuhrrohr einen ersten Bereich, welcher sich im wesentlichen senkrecht zu der Strömungsrichtung des strömenden Gases erstreckt, und einen zweiten Bereich, welcher sich im wesentlichen parallel zu der Strömungsrichtung des strömenden Gases erstreckt, auf, wobei die Öffnungen, über welche das Reaktionsmittel aus dem Zufuhrrohr in das strömende Gas einbringbar ist, in einem Abschnitt der Rohrwandung des zweiten Bereiches ausgebildet sind, und die Mittel zur gleichmäßigen Verteilung des Reaktionsmittels unmittelbar stromaufwärts von diesem Abschnitt vorgesehen sind. Ein derartig geformtes Zufuhrrohr erweist sich als in einfacher Weise in eine Abgasleitung, durch welches ein Abgas strömt, anbringbar. Die Zugabe des Reaktionsmittels beispielsweise bei einem Abgasystem erfolgt beispielsweise bei Nutzfahrzeugen mit Druckluftunterstützung, d. h. das zuführende Reaktionsmittel wird über Druckluft durch das Zufuhrrohr transportiert. Insbesondere bei kleinen Reduktionsmittel Mengen kommt es durch unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten an der Umlenkestelle des Zufuhrrohrs (Übergang zwischen erstem und zweitem Bereich des Zufuhrrohrs) zu einem ungleichmäßigen Wandfilmabbau des Reduktionsmittels. Herkömmlicherweise kam es dazu, daß das Reaktionsmittel nur aus einem Teil der Öffnungen am Ende des Zufuhrrohrs austrat, wodurch eine gute Gleichverteilung im gesamten Betriebsbereich des Systems nicht mehr gewährleistet war. Erfindungsgemäß wird nun dieser ungleichmäßige Wandfilmabbau dadurch kompensiert, daß beispielsweise bei Verwendung einer Blende bzw. Drossel, das Reduktionsmittel wieder in der Mitte des Sprührohrs konzentriert wird, und dann verursacht durch die erwähnte Druckluft durch die Austrittsbohrungen gleichmäßig als Aerosol in den Abgasstrom eingebracht werden kann.

Zweckmäßigerweise sind mehrere, gleichmäßig um den Rohrumfang vorgesehene Öffnungen vorgesehen. Durch Zusammenwirken der Mittel zur gleichmäßigen Verteilung des Reaktionsmittels mit derart gleichmäßig angeordneten Öffnungen ist eine besonders gleichmäßige Beaufschlagung eines strömenden Gases mit Reaktionsmitteln erzielbar.

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung weiter erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine schematische seitliche Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht des Bereiches X der Fig. 1.

In Fig. 1 ist die Wandung eines Abgasrohrschnitts 10 dargestellt, in welchem Abgase von einer Brennkraftmaschine zu einem Reduktionskatalysator geführt sind. Die Strömungsrichtung der Abgase ist mittels der Pfeile p ange deutet. In den Abgasrohrschnitt 10 mündet ein Zufuhrrohr 1, über welches Reaktionsmittel aus einem (nicht dargestellten) Reduktionsmittelspeicher in dem Abgasrohrab-

schnitt einbringbar ist. Als Reduktionsmittel kommen neben Kohlenwasserstoffen, beispielsweise Dieselbrennstoffen o. ä., insbesondere Harnstoff-Wasser-Lösungen in Betracht, die beispielsweise über eine Einspritzdüse, eine Vergaseranrichtung oder andere Dosiereinrichtungen in die Zuführleitung eingebracht werden können.

In an sich üblicher Weise weist die Zuführleitung 1 innerhalb des Abgasrohres einen ersten Bereich 1a, welcher sich im wesentlichen senkrecht zu der Strömungsrichtung des Abgases erstreckt, einen zweiten Bereich 1b, welcher sich im wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung des Gases erstreckt und einen die Bereiche 1a, 1b verbindenden Biegungsabschnitt 1c auf. Der Bereich 1b des Zuführrohres ist zweckmäßigweise mittig bezüglich des Abgasrohrs angeordnet und erstreckt sich in eine Richtung, die zumindest annähernd der Abgasströmung in dem Abgasrohr entspricht.

Am stromabwärtigen Ende des Zuführrohres 1 ist ein mit X bezeichnetes Abschnitt ausgebildet, welcher in Fig. 2 vergrößert dargestellt ist. In diesem Bereich X weist das Zuführrohr 1 mehrere um den Umfang der Wandung des Rohrabschnitts 1a ausgebildete Öffnungen 2 auf, aus welchen Reduktionsmittel aus dem Zuführrohr 1 in das Abgasrohr übertragen kann. Vor diesen Öffnungen 2, in stromabwärtiger Richtung, ist eine Drossel 3 angeordnet, welche eine mittige Drosselöffnung 3a aufweist. Die Funktion dieser Drossel 3 in Wirkverbindung mit den Öffnungen 2 wird weiter unten erläutert.

Das Zuführrohr 1 ist beispielsweise mittels einer Verschraubung 11 an der Wandung 10 des Abgasrohres befestigt.

Bei Verwendung des dargestellten Zerstäuberrohres kommt es im Bereich der Umlenkung – insbesondere bei kleinen Reduktionsmittelmengen – zu einem ungleichmäßigen Wandfilmbau. Dieser ist dadurch bedingt, daß sich im Innen- bzw. Außenbereich der Rohrbiegung unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten der Luft, des Abgases oder eines anderen Trägerstoffes, der zum Transport des Reduktionsmittels eingesetzt wird, ausbilden. Eine gute Gleichverteilung des Reduktionsmittels im gesamten Betriebsbereich des Systems ist dadurch nicht gewährleistet. Schlechtere Umsatzraten am Katalysator sind dann die Folge.

Die Drossel 3 dient zur Konzentration des Wandfilms in der Mitte des Sprührohres, wodurch der Effekt abgeregelter Wandfilme kompensiert werden kann. Das mittels der Drossel 3 in der Mitte des Rohres 1 konzentrierte Reduktionsmittel wird durch die zentrale Öffnung 3a der Drossel mittels der erwähnten Druckluft durchgepreßt, was zu einer gleichförmigen Beaufschlagung der Öffnungen 2 mit Reduktionsmittel führt.

Zusammenfassen läßt sich feststellen, daß durch Verwendung der Drossel 3 die Qualität der Aerosolbildung gegenüber herkömmlichen Lösungen stark verbessert wird, so daß der Gesamtwirkungsgrad des Systems, d. h. die NOX-Reduktion gegenüber herkömmlichen Lösungen verbessert werden kann. Das System kann mittels Parametern bezüglich Anordnung, Größe und Anzahl der Öffnungen 2 und bezüglich der Ausmaße der mittigen Öffnung 3a der Drossel 3 auf unterschiedliche Anforderungen bzw. Motoren ausgerichtet werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases, insbesondere eines Abgases, mit einem Reduktionsmittel, insbesondere einem Reduktionsmittel, welche die Vorrichtung in ein seiner Wandung mit Öffnungen (2) ausgebildetes Zuführrohr aufweist, über welche

in das Zuführrohr eingebrachtes Reaktionsmittel in das strömende Gas einbringbar ist, gekennzeichnet durch eine stromaufwärtig der Öffnungen (2) in dem Zuführrohr (1) angeordnete Drossel.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (1) einen ersten Bereich (1a), welcher sich im wesentlichen senkrecht zu der Strömungsrichtung des strömenden Gases, und einen zweiten Bereich (1b), welcher sich im wesentlichen parallel zu der Strömungsrichtung des strömenden Gases erstreckt, aufweist, wobei die Öffnungen (2) in einem Abschnitt X des zweiten Bereiches (1b) ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere um den Umfang des Zuführrohres (1) gleichmäßig verteilte Öffnungen (2) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel (3) eine bezüglich des Rohres (1) mittige Drosselöffnung (3a) aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

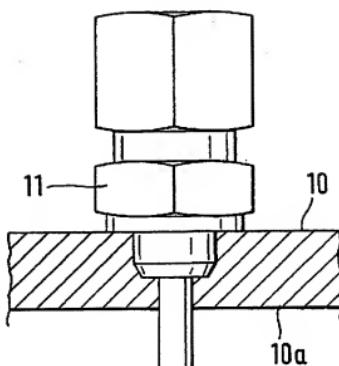


FIG.2

